
**MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN EN MINISTERIE VAN
TEWERKSTELLING EN ARBEID**

**13 JUNI 1999. - Koninklijk besluit tot uitvoering van de richtlijn van het
Europees Parlement en van de Raad van de Europese Unie van 29 mei
1997 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der Lid-Statens
betreffende drukapparatuur**

**Bijlage I
Essentiële veiligheidseisen**

OPMERKINGEN VOORAF

1. De verplichtingen die voortvloeien uit de essentiële eisen voor drukapparatuur van deze bijlage gelden tevens voor samenstellen, wanneer het overeenkomstige risico bestaat.
2. De in dit besluit vervatte essentiële eisen zijn dwingend. De uit deze essentiële eisen voortvloeiende verplichtingen zijn alleen van toepassing voor zover het overeenkomstige gevaar bij de betrokken drukapparatuur bestaat, wanneer deze op de redelijkerwijs door de fabrikant te verwachten wijze wordt gebruikt.
3. De fabrikant heeft de plicht een risicoanalyse te maken om na te gaan welke gevaren bij zijn apparatuur bestaan ten gevolge van de druk; bij het ontwerp en de bouw ervan moet hij vervolgens rekening houden met zijn analyse.
4. De essentiële eisen moeten zodanig worden geïnterpreteerd en toegepast dat rekening wordt gehouden met de stand van de techniek en de praktijk op het tijdstip van ontwerp en vervaardiging alsmede met de technische en economische factoren die verenigbaar zijn met een hoog niveau van gezondheidsbescherming en veiligheid.

1. ALGEMEEN

- 1.1. Drukapparatuur moet zodanig worden ontworpen, vervaardigd en gecontroleerd en, indien van toepassing, uitgerust en geïnstalleerd dat de veiligheid ervan gewaarborgd is indien de apparatuur overeenkomstig de instructies van de fabrikant of onder redelijkerwijs te verwachten omstandigheden in bedrijf wordt gesteld.

1.2. Bij het kiezen van de meest passende oplossingen houdt de fabrikant zich achtereenvolgens aan de onderstaande beginselen :

- gevaren worden zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, geëlimineerd of verkleind;
- er worden passende beschermingsmaatregelen getroffen tegen gevaren die niet kunnen worden geëlimineerd;
- de gebruikers worden, indien van toepassing geïnformeerd over nog bestaande gevaren en vermeld wordt of het nodig is dat er passende gevaarverminderende maatregelen worden genomen voor de installatie en/of het gebruik.

1.3. Wanneer de mogelijkheid tot verkeerd gebruik van de drukapparatuur bekend is of duidelijk is te voorzien, dient deze zodanig te worden ontworpen dat elk gevaar als gevolg van het verkeerd gebruik daarvan wordt voorkomen of dient, indien dat niet mogelijk is, een passende waarschuwing te worden gegeven dat de drukapparatuur niet op die wijze mag worden gebruikt.

2. ONTWERP

2.1. Algemeen

Drukapparatuur moet op de juiste wijze ontworpen zijn, rekening houdend met alle relevante factoren om te waarborgen dat de apparatuur tijdens haar gehele levensduur veilig is.

Het ontwerp omvat passende veiligheidscoëfficiënten die gebaseerd zijn op algemene methoden die erom bekend staan dat zij adequate veiligheidsmarges gebruiken om op samenhangende wijze alle soorten van bezwijken te voorkomen.

2.2. Ontwerp voor een passende sterkte

2.2.1. Drukapparatuur moet worden ontworpen voor belastingen die overeenstemmen met het beoogde gebruik en andere redelijkerwijs te verwachten bedrijfsomstandigheden. Met de volgende factoren moet in het bijzonder rekening worden gehouden :

- inwendige/uitwendige druk,

- omgevings- en gebruikstemperatuur,
- statische druk en massa van de inhoud onder gebruiks- en beproevingsomstandigheden,
- belasting ten gevolge van verkeer, wind, aardbevingen,
- reactiekrachten en -momenten afkomstig van steunconstructies, bevestigingsmiddelen, pijpansluitingen enz.,
- corrosie en erosie, vermoeiing, enz.,
- ontbinding van onstabiele stoffen.

Er dient rekening te worden gehouden met verschillende belastingen die zich tegelijkertijd kunnen voordoen, afhankelijk van de waarschijnlijkheid van het gelijktijdig optreden daarvan.

2.2.2. Het ontwerp voor passende sterkte dient te zijn gebaseerd op :

- in het algemeen een berekeningsmethode zoals beschreven in punt 2.2.3 en zo nodig aangevuld met een experimentele ontwerpmethode als beschreven in punt 2.2.4, of
- een experimentele ontwerpmethode zonder berekening zoals beschreven in punt 2.2.4, wanneer het product van de maximaal toelaatbare druk PS met het volume minder dan 6 000 bar.L of het product PS.DN minder dan 3 000 bar bedraagt.

2.2.3. Berekeningsmethode

a) Druk en andere belastingsaspecten

De toelaatbare belasting van drukapparatuur moet worden beperkt naar gelang van de bij de verschillende gebruiksomstandigheden redelijkerwijs te voorziene bezwijkmechanismen. Daartoe moeten er veiligheidsfactoren worden toegepast waarmee alle onzekerheden in verband met de fabricage, de werkelijke gebruiksomstandigheden, de belasting, de rekenmodellen alsmede de eigenschappen en het gedrag van het materiaal worden geëlimineerd.

Deze berekeningsmethoden moeten voldoende ruime veiligheidsmarges geven die

waar nodig in overeenstemming zijn met de voorschriften van punt 7.

Aan de bovenstaande bepalingen kan worden voldaan door het passend en zo nodig aanvullend of gecombineerd gebruik van een van de volgende methoden :

- ontwerp door middel van formules,
- ontwerp door middel van analyse,
- ontwerp door middel van breukmechanica.

b) Sterkte

Er moeten passende ontwerpberekeningen worden uitgevoerd om de sterkte van de betrokken drukapparatuur vast te stellen.

Daarbij wordt met name gelet op het volgende :

- de berekeningsdruk mag niet lager zijn dan de maximaal toelaatbare druk en moet rekening houden met de statische en de dynamische vloeistofdruk, en met het uiteenvallen van instabiele stoffen. Wanneer een drukvat bestaat uit afzonderlijke onder druk staande ruimten moeten de scheidingswanden worden berekend aan de hand van de hoogste druk die in een ruimte kan bestaan en de laagst mogelijke druk in de aangrenzende ruimte;
- de berekeningstemperaturen moeten geschikte veiligheidsmarges bieden;
- het ontwerp moet op passende wijze rekening houden met alle mogelijke combinaties van temperatuur en druk die zich bij redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden van de apparatuur kunnen voordoen;
- de maximumspanningen en de piekspanningsconcentraties moeten binnen veilige grenzen worden gehouden;
- bij de berekening van het drukhoudend gedeelte dient gebruik te worden gemaakt van de passende, op testgegevens gebaseerde materiaaleigenschapswaarden, waarbij rekening moet worden gehouden met de in punt 4 vastgestelde bepalingen en de passende veiligheidsfactoren. De in aanmerking te nemen materiaalkarakteristieken omvatten, naar gelang van het geval :

- rekgrens, 0,2 % of, in voorkomend geval, 1,0 % bij de berekeningstemperatuur,
- treksterkte,
- tijdsafhankelijke sterkte, dat wil zeggen kruipsterkte,
- vermoeiingsgegevens,
- Youngs modulus (elasticiteitsmodulus),
- plastische rek,
- kerfslagsterkte,
- breuktaaiheid;
- op materiaaleigenschappen moeten passende verbindingsfactoren worden toegepast, afhankelijk van bijvoorbeeld de aard van het niet-destructieve onderzoek, de eigenschappen van materiaalverbindingen en de te verwachten gebruiksomstandigheden;
- het ontwerp moet op passende wijze rekening houden met alle, bij het beoogde gebruik van de apparatuur redelijkerwijs te verwachten degradatie (bijvoorbeeld corrosie, kruip, vermoeiing). In de instructies bedoeld in punt 3.4 wordt de aandacht gevestigd op bijzondere elementen van het ontwerp die voor de levensduur van de apparatuur van belang zijn, bijvoorbeeld :
 - voor kruip : theoretisch aantal bedrijfsuren bij specifieke temperaturen;
 - voor vermoeiing : theoretisch aantal cycli bij specifieke spanningsniveaus;
 - voor corrosie : theoretische corrosietoeslag.

c) Stabiliteitsaspect

Wanneer de berekende dikte zou leiden tot een ontoereikende stabiliteit van de constructie dienen de noodzakelijke maatregelen te worden genomen om dit te verhelpen, waarbij rekening moet worden gehouden met de risico's die bij transport en bediening kunnen ontstaan.

2.2.4. Experimentele ontwerpmethode

De deugdelijkheid van het ontwerp van de apparatuur kan geheel of gedeeltelijk worden aangetoond door een proefprogramma dat betrekking heeft op een representatief monster van de apparatuur of van de familie van de apparatuur.

Het proefprogramma dient voor de uitvoering van de proeven duidelijk te worden bepaald en te zijn aanvaard door de aangemelde instantie die belast is met de module voor de beoordeling van het ontwerp, indien deze bestaat.

In dat programma dienen de beproevingsvoorwaarden en de criteria voor aanvaarding en weigering te worden bepaald. Vóór de proeven moeten de waarden van de essentiële afmetingen en van de eigenschappen van de samenstellende materialen van de te beproeven apparatuur exact worden bepaald.

Indien van toepassing moeten de kritieke zones van de drukapparatuur gedurende de proeven kunnen worden geobserveerd met passende instrumenten die de vervormingen en spanningen voldoende nauwkeurig kunnen meten.

Het beproevingsprogramma dient het volgende te omvatten :

a) een drukweerstandspreef om na te gaan of er bij een druk die een veiligheidsmarge garandeert welke in verhouding tot de maximaal toelaatbare druk is bepaald, in de apparatuur geen significant lek of een vervorming boven een vastgestelde drempel optreedt.

Bij het bepalen van de beproevingsdruk wordt rekening gehouden met de verschillen tussen de onder de beproevingsvoorwaarden gemeten waarden van de geometrische kenmerken en materiaaleigenschappen en de voor het ontwerp toegestane waarden; ook moet het verschil tussen de beproevingstemperatuur en de ontwerptemperatuur in de beproevingsdruk worden verdisconteerd;

b) indien er risico van kruip of vermoeiing bestaat, passende proeven die worden afgestemd op de gebruiksomstandigheden waarvoor de apparatuur ontworpen is, bijvoorbeeld : de bedrijfsduur bij gespecificeerde temperaturen, aantal cycli op de bepaalde spanningsniveaus enz.;

c) indien nodig, aanvullende proeven betreffende andere bijzondere milieufactoren als bedoeld in punt 2.2.1, zoals corrosie, uitwendige aantasting, enz.

2.3. Maatregelen voor veilige bediening en werking

De werking van de drukapparatuur moet zodanig zijn dat redelijkerwijs te verwachten risico's bij gebruik uitgesloten zijn. Indien nodig dient, naar gelang van het geval, bijzondere aandacht te worden besteed aan :

- de voorzieningen voor het sluiten en openen van de apparatuur,
- gevaarlijke emissies uit de veiligheidskleppen,
- de voorzieningen die bij druk of vacuüm de fysieke toegang tot de apparatuur onmogelijk maken,
- oppervlaktetemperaturen, rekening houdend met het beoogde gebruik,
- het uiteenvallen van onstabiele stoffen.

Met name drukapparatuur met afneembare afsluitmiddelen moet voorzien zijn van een automatische of met de hand bediende inrichting waarmee de gebruiker gemakkelijk kan controleren of de apparatuur zonder gevaar geopend kan worden. Indien de drukapparatuur snel geopend kan worden, moet deze bovendien voorzien zijn van een inrichting die het openen onmogelijk maakt zolang de druk of de temperatuur van de stof gevaar oplevert.

2.4. Inspectiemiddelen

- a. Drukapparatuur moet zodanig zijn ontworpen dat alle voor de veiligheid noodzakelijke inspecties kunnen worden uitgevoerd.
- b. Er moeten, indien dit ter verzekering van de voortdurende veiligheid van drukapparatuur noodzakelijk is, middelen ter beschikking staan waarmee de inwendige staat van de apparatuur kan worden vastgesteld, zoals toegangsopeningen tot het inwendige gedeelte van de drukapparatuur, zodat de nodige inspecties veilig en ergonomisch kunnen worden uitgevoerd.
- c. Andere middelen om zeker te stellen dat de drukapparatuur zich in veilige staat bevindt mogen worden toegepast :
 - wanneer het apparaat te klein is om fysieke toegang tot het inwendige gedeelte te verlenen, of
 - wanneer het openen van de drukapparatuur nadelige gevolgen zou hebben voor de toestand van het inwendige gedeelte, of
 - wanneer is aangetoond dat de stof die in de apparatuur aanwezig is, niet schadelijk is voor het materiaal waaruit de apparatuur is vervaardigd en een ander proces van inwendige degradatie

redelijkerwijs niet verwacht mag worden.

2.5. Aftap- en ontluchtingsmiddelen

Zo nodig dient drukapparatuur te zijn voorzien van toereikende aftap- en ontluchtingsmiddelen, teneinde

- schadelijke effecten, zoals waterslag, inzakken ten gevolge van het vacuüm, corrosie en onbeheerste chemische reacties te voorkomen. Alle fasen van het gebruik en de beproeving, met name de drukbeproeving, dienen in aanmerking te worden genomen;
- reiniging, inspectie en onderhoud onder volledig veilige omstandigheden mogelijk te maken.

2.6. Corrosie of andere chemische aantasting

Zo nodig dient de wanddikte te worden vergroot of bescherming te worden geboden tegen corrosie of enige andere chemische aantasting, in het licht van het beoogde en redelijkerwijs te voorziene gebruik.

2.7. Slijtage

Wanneer ernstige vormen van erosie of uitschuring kunnen ontstaan, moeten toereikende maatregelen worden genomen om :

- dit door een goed ontwerp, bijvoorbeeld materiaal met overdikte, of het gebruik van voeringen of bekledingsmateriaal, tot een minimum te beperken;
- delen die hiervan het meest te lijden hebben te kunnen vervangen;
- in de in punt 3.4 bedoelde instructies de aandacht te vestigen op de maatregelen die nodig zijn voor een voortdurend veilig gebruik.

2.8. Samenstellen

Samenstellen dienen zodanig te zijn ontworpen dat :

- de met elkaar te verbinden delen geschikt zijn en betrouwbaar zijn bij hun gebruiksomstandigheden;

- alle delen goed op elkaar kunnen aansluiten en op passende wijze kunnen worden gemonteerd.

2.9. Inrichtingen voor vullen en ledigen

Indien van toepassing dient drukapparatuur zodanig te zijn ontworpen en van de nodige appendages of montagepunten te zijn voorzien dat de apparatuur veilig kan worden gevuld en geleegd, vooral met betrekking tot risico's zoals

- a. bij het vullen :
 - overvulling of overdruk, waarbij in het bijzonder rekening moet worden gehouden met de vulverhouding en de dampdruk bij de referentietemperatuur;
 - instabiliteit van de drukapparatuur;
- b. bij het ledigen : het ongecontroleerd vrijkomen van de onder druk staande stof;
- c. bij vullen en ledigen : aan risico's onderhevig aansluiten en loskoppelen.

2.10. Beveiliging tegen overschrijding van de toelaatbare grenzen van de drukapparatuur

Wanneer de toelaatbare grenzen onder redelijkerwijs te voorziene omstandigheden kunnen worden overschreden, moet de drukapparatuur zijn uitgerust met passende beveiligingsvoorzieningen, dan wel met voorzieningen voor de montage daarvan, tenzij de beveiliging wordt gegarandeerd door andere in het samenstel ingebouwde beveiligingsvoorzieningen.

De passende voorziening of de combinatie van passende voorzieningen moet worden bepaald aan de hand van de bijzonderheden van de drukapparatuur of het samenstel en de bedrijfsomstandigheden.

De beveiligingsvoorzieningen en de combinaties daarvan omvatten :

- a. de veiligheidsappendages als omschreven in artikel 1, punt 4°,
- b. naar gelang van het geval passende controlevoorzieningen, zoals aanwijsinstrumenten en/of alarmeringsapparatuur, waarmee automatisch of manueel toereikende maatregelen kunnen worden genomen om de drukapparatuur binnen de toelaatbare grenzen te houden;

2.11. Veiligheidsappendages

2.11.1. De veiligheidsappendages moeten :

- zodanig zijn ontworpen en vervaardigd dat zij betrouwbaar en geschikt zijn voor het beoogde gebruik en waar toepasselijk rekening houden met de eisen inzake onderhoud en beproeving van de voorzieningen;
- onafhankelijk van andere functies zijn tenzij hun veiligheidsfunctie niet door die andere functies beïnvloed kan worden;
- voldoen aan passende ontwerpbeginselen om een geschikte en betrouwbare beveiliging te verkrijgen. Deze beginselen omvatten met name het fail safe beginsel, redundantie, verscheidenheid en zelfcontrole.

2.11.2. Drukbe grenzers

Drukbe grenzers moeten zodanig zijn ontworpen dat de druk niet blijvend de maximaal toelaatbare druk PS overschrijdt; een kortstondige overdruk is echter in het algemeen toegestaan, indien van toepassing, overeenkomstig de voorschriften van punt 7.3.

2.11.3. Temperatuurcontrolevoorzieningen

Deze voorzieningen dienen om veiligheidsredenen een toereikende responstijd te hebben die in overeenstemming is met de meetfunctie.

2.12. Uitwendige brand

Indien nodig moet drukapparatuur zodanig zijn ontworpen en, indien van toepassing, zijn uitgerust met toereikende appendages of voorzieningen voor de montage daarvan, dat zij voldoet aan de eisen inzake het beperken van de gevolgen van een uitwendige brand, waarbij speciale aandacht moet worden besteed aan het gebruik waarvoor de apparatuur bestemd is.

3. FABRICAGE

3.1. Fabricageproces

De fabrikant dient ervoor te zorgen dat de in de ontwerpfase vastgestelde voorschriften naar behoren worden uitgevoerd onder toepassing van geëigende

technieken en methoden, met name voor wat het onderstaande betreft.

3.1.1. De voorbereiding van onderdelen

De voorbereiding van onderdelen (bijvoorbeeld vormen en afkanten) mag geen beschadigingen, scheurtjes of veranderingen van de mechanische eigenschappen veroorzaken die de veiligheid van de drukapparatuur kunnen verminderen.

3.1.2. Permanente verbindingen

Permanente verbindingen en de daarnaast gelegen zones moeten vrij zijn van inwendige fouten en/of oppervlaktefouten die afbreuk doen aan de veiligheid van de drukapparatuur.

De eigenschappen van permanente verbindingen moeten beantwoorden aan de voor de te verbinden materialen gespecificeerde minimumeigenschappen, tenzij bij de berekeningen van het ontwerp op specifieke wijze andere overeenkomstige materiaaleigenschapswaarden worden gehanteerd.

Voor drukapparatuur moeten permanente verbindingen van onderdelen die bijdragen tot de drukweerstand van de apparatuur en de rechtstreeks daarmee verbonden onderdelen volgens goedgekeurde uitvoeringsmethoden tot stand worden gebracht door personeel dat over de vereiste vakbekwaamheid beschikt.

De uitvoeringsmethoden en het personeel worden voor drukapparatuur van de categorieën II, III en IV goedgekeurd door een vakkundige derde partij, die naar keuze van de fabrikant kan zijn :

- een aangemelde instantie,
- een door een Lid-Staat erkende onafhankelijke instelling.

Voor die goedkeuringen verricht de genoemde derde partij de onderzoeken en proeven die in de passende geharmoniseerde normen worden genoemd dan wel gelijkaardige onderzoeken en proeven, of laat hij dergelijke onderzoeken en proeven verrichten.

3.1.3. Niet-destructieve proeven

Voor drukapparatuur moet het niet-destructieve onderzoek op de permanente verbindingen worden verricht door gekwalificeerd personeel met de vereiste vakbekwaamheid. Voor drukapparatuur van de categorieën III en IV moet dat

personeel zijn goedgekeurd door een door een Lid-Staat erkende onafhankelijke instelling.

3.1.4. Warmtebehandeling

Wanneer het risico bestaat dat het fabricageproces de materiaaleigenschappen dermate verandert dat de integriteit van de drukapparatuur gevaar loopt, dient in de juiste fase van het fabricageproces een geschikte warmtebehandeling te worden toegepast.

3.1.5. Naspeurbaarheid

Er moeten passende procedures worden ingesteld en gehandhaafd om de materialen van de tot de drukweerstand bijdragende onderdelen vanaf de ontvangst, via de productie tot en met de eindcontrole van de vervaardigde drukapparatuur met passende middelen te identificeren.

3.2. Eindcontrole

De drukapparatuur moet onderworpen worden aan de hierna beschreven eindcontrole.

3.2.1. Eindinspectie

De drukapparatuur moet worden onderworpen aan een eindinspectie, waarbij door visueel onderzoek en controle van de bijbehorende documenten wordt nagegaan, of aan de eisen van dit besluit is voldaan. Onderzoeken die tijdens de fabricage zijn verricht, kunnen daarbij in aanmerking worden genomen. Voor zover de veiligheid het vereist wordt de eindinspectie van binnen en van buiten bij alle delen van de apparatuur verricht, zo nodig gedurende het fabricageproces (bijvoorbeeld indien bij de eindinspectie geen visueel onderzoek meer mogelijk is).

3.2.2. Beproeving

De eindcontrole voor drukapparatuur dient een drukweerstandsprоef te omvatten, gewoonlijk een hydrostatische druktest bij een druk die indien dat passend is ten minste gelijk is aan de in punt 7.4 vastgestelde waarde.

Voor apparatuur van categorie I, die in serie wordt vervaardigd, kan deze proef op statistische basis worden verricht.

Ingeval de hydrostatische druktest schadelijk of niet mogelijk is, kunnen er andere proeven worden toegepast waarvan de waarde is erkend. Voor andere proeven dan de hydrostatische druktest moeten voordat deze proeven plaatsvinden aanvullende maatregelen, zoals niet-destructief onderzoek of andere gelijkwaardige methoden, worden getroffen.

3.2.3. Onderzoek van de veiligheidsvoorzieningen

Voor samenstellen omvat de eindinspectie tevens een onderzoek van de veiligheidsappendages om na te gaan of de in punt 2.10. bedoelde eisen geheel in acht zijn genomen.

3.3. Markering en etikettering

Naast de in artikel 19 genoemde CE-markering moeten de volgende gegevens worden verstrekt :

- a. voor alle drukapparatuur :
 - o naam en adres of ander middel tot identificatie van de fabrikant en, in voorkomend geval, van diens in de Gemeenschap gevestigde gemachtigde;
 - o fabricagejaar;
 - o identificatie van de drukapparatuur naar gelang van de aard ervan, zoals het type, de identificatie van de serie of partij, en het fabricagenummer;
 - o essentiële maximaal/minimaal toelaatbare grenswaarden;

- b. afhankelijk van het type drukapparatuur dient de volgende, voor de veilige installatie, werking of gebruik en, indien van toepassing, onderhoud en periodieke inspectie noodzakelijke extra informatie te worden verstrekt :
 - o volume V van de drukapparatuur in L;
 - o de nominale maat van de leidingen DN;
 - o toegepaste testdruk PT in bar en datum van de beproeving;
 - o insteldruk van de drukbeveiliging in bar;
 - o vermogen van de drukapparatuur in kW;
 - o voedingsspanning in V;
 - o beoogd gebruik;
 - o vulverhouding in kg/L;
 - o maximumvulmassa in kg;
 - o tarramassa in kg;
 - o de product groep;

- c. zo nodig moet op de drukapparatuur een waarschuwing worden aangebracht die de aandacht vestigt op de wijze waarop de drukapparatuur blijkens de ervaring niet mag worden gebruikt.

De CE-markering en de vereiste gegevens moeten op de drukapparatuur worden aangebracht of op een daarop stevig bevestigd gegevensplaatje, behalve in onderstaande gevallen :

- waar toepasselijk mag passende documentatie worden gebruikt om herhaalde markering op afzonderlijke onderdelen voor hetzelfde samenstel, bijvoorbeeld installatieleidingonderdelen, te voorkomen. Dit geldt voor de CE-markering en voor andere markering en etikettering als bedoeld in deze bijlage;
- bij te kleine drukapparatuur, bijvoorbeeld appendages, mogen de onder b) genoemde gegevens worden gegeven op een etiket dat aan die apparatuur is bevestigd;
- etiketten of andere geschikte middelen mogen worden gebruikt voor de vulmassa en voor de onder c) bedoelde waarschuwingen, mits het etiket leesbaar blijft gedurende de periode die van toepassing is.

3.4. Instructies voor het gebruik

- a. Bij het op de markt brengen moet de drukapparatuur, voorzover van toepassing vergezeld gaan van een gebruiksaanwijzing, bestemd voor de gebruiker, met alle voor de veiligheid van belang zijnde informatie omtrent :
 - de montage met inbegrip van de assemblage van verschillende drukapparaten;
 - het in bedrijf stellen;
 - het gebruik;
 - het onderhoud met inbegrip van de controles door de gebruiker.
- b. De gebruiksaanwijzing moet de informatie bevatten die krachtens punt 3.3 op de drukapparatuur is aangebracht, met uitzondering van de identificatie van de serie, en moet in voorkomend geval vergezeld gaan van de technische documentatie en de tekeningen en schema's die nodig zijn voor een goed begrip van die aanwijzingen.
- c. Indien van toepassing moet de gebruiksaanwijzing tevens de aandacht vestigen op de gevaren van verkeerd gebruik overeenkomstig punt 1.3 en de bijzondere kenmerken van het ontwerp overeenkomstig punt 2.2.3.

4. MATERIALEN

Voor de fabricage van drukapparatuur gebruikte materialen moeten geschikt zijn voor gebruik gedurende de voorziene levensduur, tenzij in vervanging is voorzien.

Lasmaterialen en andere assemblagematerialen moeten afzonderlijk en na toepassing op passende wijze voldoen aan de desbetreffende voorschriften van de punten 4.1, 4.2. a) en 4.3, eerste alinea.

4.1. Materialen voor onder druk staande onderdelen moeten :

- a. bij alle redelijkerwijze te voorziene gebruiks- en proefomstandigheden de geschikte eigenschappen bezitten en met name voldoende ductiel en taai zijn. De eigenschappen van deze materialen moeten in voorkomend geval voldoen aan de eisen van punt 7.5. Bovendien moeten de materialen zorgvuldig worden gekozen, teneinde zo nodig brose breuk te voorkomen; wanneer om bepaalde redenen bros materiaal moet worden gebruikt, dienen passende maatregelen te worden genomen;
- b. voldoende chemisch bestendig zijn tegen de stof die zich in de drukapparatuur bevindt. De chemische en fysische eigenschappen die nodig zijn voor een veilig gebruik mogen tijdens de voorziene levensduur van de apparaten niet noemenswaardig worden aangetast;
- c. geen noemenswaardige veroudering ondergaan;
- d. geschikt zijn voor de te voorziene behandelingsprocedures;
- e. zodanig gekozen zijn dat belangrijke negatieve effecten worden vermeden wanneer onderling verschillende materialen met elkaar worden verbonden.

4.2.

- a. De fabrikant van de drukapparatuur moet de waarden voor de in punt 2.2.3 bedoelde berekeningen van het ontwerp, alsmede de in punt 4.1 bedoelde essentiële eigenschappen van de materialen en hun toepassing, op de juiste wijze aangeven;
- b. de fabrikant neemt in de technische documentatie de gegevens op omtrent de inachtneming van de materiaalvoorschriften van deze richtlijn op een van de volgende wijzen :
 - o door toepassing van materialen overeenkomstig de geharmoniseerde

normen;

- door toepassing van materialen waarvoor een Europese materiaalgoedkeuring voor drukapparatuur is verleend, overeenkomstig artikel 15;
 - door een aparte materiaalbeoordeling.
- c. Voor drukapparatuur van de categorieën III en IV wordt de in het derde streepje van punt b) bedoelde aparte beoordeling verricht door de aangemelde instantie die belast is met de procedures voor de overeenstemmingsbeoordeling van de drukapparatuur.

4.3. De fabrikant van de apparatuur dient de nodige maatregelen te treffen om zich ervan te vergewissen dat het gebruikte materiaal in overeenstemming is met de voorgeschreven specificaties. In het bijzonder dienen er voor alle materialen door de materiaalfabrikant opgestelde documenten te worden verkregen waarin deze verklaart dat het materiaal in overeenstemming is met een gegeven voorschrift.

Voor de belangrijkste onder druk staande delen van apparatuur van de categorieën II, III en IV, moet die verklaring een keuringsrapport met keuring op het product zelf zijn.

Wanneer een materiaalfabrikant een geschikt kwaliteitsborgingssysteem heeft dat door een in de Gemeenschap gevestigde bevoegde instantie is gecertificeerd en specifiek voor de gebruikte materialen is geverifieerd, worden de door de fabrikant afgegeven verklaringen geacht overeenstemming met de overeenkomstige eisen van dit punt in te houden.

BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN VOOR BEPAALDE DRUKAPPARATUUR

Naast de van toepassing zijnde voorschriften van de punten 1 tot en met 4 hierboven zijn de volgende voorschriften van toepassing op de drukapparatuur die onder de punten 5 en 6 valt.

5. BRANDSTOFGESTOOKTE OF ANDERSZINS VERWARMDE DRUKAPPARATUUR WAARBIJ GEVAAR VOOR OVERVERHITTING BESTAAT, ALS BEDOELD IN ARTIKEL 4, § 1

Tot deze drukapparatuur behoren :

- stoom- en heetwateropwekkers als bedoeld in artikel 4, § 1, punt 2°, zoals brandstofgestookte stoom- en heetwaterketels, oververhitters en

herverhitters, afgasketels, ketels van vuilverbrandingsinstallaties, elektrisch verwarmde ketels van het elektrode- of dompeltype, hogedrukpannen, alsmede hun appendages en, indien van toepassing, hun systemen voor de behandeling van het voedingswater, voor de brandstoftoevoer, en

- procesverwarmingstoestellen met andere stoffen dan stoom en heet water die onder artikel 4, §1, punt 1° vallen, zoals verhitters voor chemische en andere soortgelijke processen, drukapparatuur voor de behandeling van levensmiddelen.

Deze drukapparatuur dient zodanig te worden berekend, ontworpen en gebouwd dat de risico's op aanmerkelijk verminderde sterkte wegens oververhitting worden vermeden of minimaal zijn. Met name dient ervoor te worden gezorgd dat, indien van toepassing :

- a. passende beveiligingsvoorzieningen worden aangebracht om bedrijfsparameters zoals warmtetoevoer en -afvoer en, waar van toepassing, het peil van de stof te begrenzen teneinde alle risico's door plaatselijke of algemene oververhitting te voorkomen;
- b. in monsternemingspunten wordt voorzien wanneer zulks nodig is om de eigenschappen van de stof te beoordelen ten einde risico's met betrekking tot afzettingen en/of corrosie te vermijden;
- c. toereikende voorzieningen worden getroffen om risico's door schade als gevolg van afzettingen te voorkomen;
- d. voorzieningen worden aangebracht om na uitschakeling te zorgen voor een veilige afvoer van de restwarmte;
- e. maatregelen worden getroffen om een gevaarlijke opeenhoping van ontvlambare mengsels van brandbare stoffen en lucht of vlamterugslag te voorkomen.

6. INSTALLATIELEIDINGEN ALS BEDOELD IN ARTIKEL 4, § 1, PUNT 3°

Het ontwerp en de bouw dienen zodanig te zijn dat :

- a. het risico van overbelasting door onaanvaardbare vrije beweging of bovenmatige krachten die worden uitgeoefend, bijvoorbeeld op flenzen, verbindingen, balgen of slangen, op toereikende wijze wordt beheerst door middel van steunen, opsluiting, verankering, richten en voorspanning;

- b. wanneer in pijpen voor gasvormige stoffen condensatie kan optreden, voorzieningen worden aangebracht voor de afvoer en verwijdering van bezinksel uit de laagste delen om schade door waterslag of corrosie te voorkomen;
- c. voldoende aandacht wordt besteed aan mogelijke schade door turbulentie en kolkvorming. De relevante delen van punt 2.7 zijn van toepassing;
- d. voldoende aandacht wordt besteed aan het risico van vermoeiing ten gevolge van trillingen in de pijpen;
- e. wanneer het gaat om stoffen uit groep 1 er passende voorzieningen worden getroffen om aftakleidingen, die wegens hun afmetingen aanzienlijke risico's met zich brengen, af te sluiten;
- f. het risico van onbedoeld ledigen tot een minimum wordt beperkt; op een vast onderdeel van de aftakleiding moet duidelijk worden aangegeven welke stof zich in het systeem bevindt;
- g. de plaats en route van ondergrondse installatieleidingen ten minste in de technische documentatie is vastgelegd om veilig onderhoud, inspectie en reparatie te vergemakkelijken.

7. BIJZONDERE KWANTITATIEVE EISEN VOOR BEPAALDE DRUKAPPARATUUR

De volgende bepalingen zijn in de regel van toepassing. Wanneer zij echter niet worden toegepast, onder andere ingeval materialen niet speciaal vermeld zijn en geen geharmoniseerde normen worden toegepast, moet de fabrikant kunnen aantonen dat er passende maatregelen zijn getroffen om een gelijkwaardig algemeen veiligheidsniveau te bereiken.

Dit punt is een wezenlijk deel van bijlage I. De hierin vastgelegde bepalingen completeren de essentiële eisen van de punten 1 tot en met 6 voor de drukapparatuur waarop die punten van toepassing zijn.

7.1. Toelaatbare spanningen

7.1.1. Symbolen

$R_{e/t}$, rekgrens, geeft de waarde aan bij de berekeningstemperatuur van, naar

gelang van het geval :

- de bovenste vloeigrens voor een materiaal dat een onderste en een bovenste vloeigrens heeft;
- de conventionele rekgrens 1,0 % voor austenitisch staal en ongelegeerd aluminium;
- de conventionele rekgrens 0,2 % in de overige gevallen.

$R_{m/20}$ geeft de minimumwaarde aan van de treksterkte bij 20 °C.

$R_{m/t}$ geeft de treksterkte aan bij de berekeningstemperatuur.

7.1.2. De toelaatbare, algemene membraanspanning mag bij hoofdzakelijk statische belasting en temperaturen buiten het gebied waarin significante kruip kan optreden niet hoger zijn dan de kleinste van de volgende waarden, naar gelang van het gebruikte materiaal :

- voor ferrietstaal, inclusief normaalgegloeid staal (gewalst staal), doch met uitzondering van fijnkorrelstaal en staal dat een speciale warmtebehandeling heeft ondergaan, 2/3 van $R_{e/t}$ en 5/12 van $R_{m/20}$,
- voor austenitisch staal :
 - 2/3 van $R_{e/t}$ als de rek na breuk meer dan 30 % bedraagt;
 - of, als de rek na breuk meer dan 35 % bedraagt, 5/6 van $R_{e/t}$ en 1/3 van $R_{m/t}$;
- voor ongelegeerd en laaggelegeerd gietstaal : 10/19 van $R_{e/t}$ en 1/3 van $R_{m/20}$;
- voor aluminium : 2/3 van $R_{e/t}$;
- voor niet-hardbare aluminiumlegering : 2/3 van $R_{e/t}$ en 5/12 van $R_{m/20}$.

7.2. Verbindingsfactoren

Voor gelaste verbindingen bedraagt de verbindingsfactor maximaal :

- voor apparatuur waarop destructief en niet-destructief onderzoek wordt verricht om na te gaan of de verbindingen geen noemenswaardige gebreken vertonen : 1;
- voor apparatuur waarop beperkt niet-destructief onderzoek wordt uitgevoerd : 0,85;
- voor apparatuur die geen ander niet-destructief onderzoek dan visuele inspectie ondergaat : 0,7.

Zo nodig moet ook rekening worden gehouden met de soort belasting en de mechanisch-technologische eigenschappen van de verbinding.

7.3. Drukbegezers, met name voor drukvaten

De in punt 2.11.2 genoemde kortstondige overdruk moet worden begrensd op 10 % van de maximaal toelaatbare druk.

7.4. Hydrostatische proefdruk

Voor drukvaten moet de in punt 3.2.2 genoemde hydrostatische proefdruk minstens gelijk zijn aan de hoogste van de volgende waarden :

- de druk die overeenkomt met de maximale gebruiksbelasting die de apparatuur kan weerstaan gelet op de maximaal toelaatbare druk en de maximaal toelaatbare temperatuur, vermenigvuldigd met 1,25, of
- de maximaal toelaatbare druk, vermenigvuldigd met 1,43.

7.5. Eigenschappen van de materialen

Voor zover geen andere waarden vereist zijn omdat rekening moet worden gehouden met andere criteria, wordt staal geacht ductiel genoeg te zijn om te voldoen aan 4.1.a) als de rek bij breuk bij een volgens een standaardprocedure verrichte trekproef minstens 14 % bedraagt en de kerfslagwaarde bij een slag op een ISO-proefstaaf met V-kerf minstens gelijk is aan 27 J bij een proeftemperatuur die ten hoogste gelijk is aan 20 °C en niet hoger is dan de laagste voorziene bedrijfstemperatuur.

Gezien om gevoegd te worden bij Ons besluit van 13 juni 1999.

ALBERT
Van Koningswege :

De Minister van Economie,
E. DI RUPO

De Minister van Tewerkstelling en Arbeid,
Mevr. M. SMET

Voor vragen en/of opmerkingen over EMIS kunt u mailen naar emis@vito.be

Copyright © [VITO](http://www.vito.be) 08/10/1999

Ontwerp [EMIS](http://www.emis.vito.be).